

колосника фенхельного в Ленинградской области / Н. М. Найда // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 52. – С. 11–17.

7. Изучение состава эфирных масел эфиромасленичных растений Нечерноземной зоны России / В. Л. Дмитриева [и др.] // Известия ТСХА. – 2011. – № 3. – С. 106–119.

8. In vitro antioxidant and antimicrobial properties of flower, leaf and stem extracts of Korean mint / P. Chang [et al.] // Antioxidants. – 2019. – Vol. 8. – P. 75–85.

9. Антибактериальная активность эфирного масла *Agastache aurantiaca* / Н. А. Коваленко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2018. – № 2. – С. 63–70.

10. Microscopic identification and vitro activity of *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) from XinJiang, China / H. Gong [et al.] // BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2017. – Vol. 17. – P. 1605–1607.

11. Chemical constituents and coagula-

tion activity of *Agastache rugosa* / P. Cao [et al.] // BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2017. – Vol. 17. – P. 1592–1598.

12. Chemical composition and nematocidal activity of essential oil of *Agastache rugosa* against *Meloidogyne incognita* / H. Li [et al.] // Molecules. – 2013. – Vol. 18, № 3. – P. 4170–4180.

13. McLafferty, F. W. The Wiley NBS Registry of Mass Spectral Data / F. W. McLafferty, D. B. Stauffer // Wiley-Interscience, 1989. – Vol. 1–7.

14. Eight Peak Index of Mass Spectra; Royl Society of Chemistry: University of Notinham, England, Third Edition, 1983. – Vol. 1–2.

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра органической химии,
тел. +375 (212) 64-81-46,
e-mail: romanova.m.13@mail.ru,
Романова М. Г.

Поступила 06.11.2019 г.

УДК 547.913:615.07(476.5)

М. Г. Романова¹, А. Г. Бузук²

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (*DRACOSERPHALUM MOLDAVICA* L.), КУЛЬТИВИРУЕМОГО В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Исследован химический состав эфирного масла травы змееголовника молдавского (*Dracoserphalum moldavica* L.) семейства яснотковые (*Lamiaceae*), культивируемого в условиях Витебской области. Методом хромато-масс-спектрометрии в нем идентифицировано 17 компонентов эфирного масла. Установлено, что основными компонентами эфирного масла являются цитраль – сумма цис- и транс-изомеров гераниала и нерала (87,21 %), геранилацетат (4,12 %), кротоновый альдегид (2,85 %), нерилацетат (1,63 %), 3-метил-3-пентен-2-он (1,16 %), гераниол (1,06 %). Змееголовник молдавский обладает ценными фармакологическими свойствами и относится к перспективным растениям как источник эфирного масла и его компонентов.

Ключевые слова: *Dracoserphalum moldavica* L, эфирное масло, цитраль.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос выделения биологически активных веществ из растительного сырья

является актуальным и интересным, поэтому постоянно находится в центре внимания многих школ ученых.

Перспективным растением в этом

плане является змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.), обладающий ценными фармакологическими свойствами. Змееголовник молдавский широко применяется в национальной медицине многих стран мира и включен в фармакопеи ряда Европейских стран, однако в химическом отношении он изучен недостаточно. Представляется актуальным дальнейшее химическое исследование и анализ растительного сырья змееголовника молдавского, культивируемого в условиях Витебской области.

Змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.) – однолетнее травянистое эфиромасличное, пряноароматическое и лекарственное растение семейства яснотковые (Lamiaceae). Растение в высоту достигает 50–80 см, стебель прямой, четырехгранный, листья супротивные, продолговато-яйцевидные, короткочерешковые, цветки голубовато-фиолетовые. Цветет змееголовник в июле–августе. Плод – трехгранный продолговатый орешек коричневого цвета. Змееголовник молдавский светолюбив, требователен к влаге в период прорастания, в дальнейшем довольно засухоустойчив [1].

Растение широко распространено в центральной Азии, Европе, в Западной и Восточной Сибири, Европейской части России, на Кавказе и Дальнем Востоке, в Китае [2].

Змееголовник молдавский представляет интерес как эфиромасличное растение. Установлено, что в надземных органах этой культуры накапливается до 0,9 % эфирного масла [3, 4], а в соцветиях до 1,25 % [5, 6]. Содержание эфирного масла варьируется в течение фенологических стадий. Установлено, что оптимальное время для сбора урожая с целью получения эфирного масла приходится на период полного цветения и созревания семян.

Эфирное масло змееголовника молдавского представляет собой легкоподвижную жидкость от светло-желтого до желтого с зеленоватым оттенком цвета с приятным мятно-лимонным ароматом. Запах *Dracocephalum moldavica* L. напоминает аромат *Melissa officinalis* L. и часто используется как ее заменитель. Эфирное масло содержит до 50 % цитраля, гераниол (20–50 %), нерол, геранилацетат, цитронеллол, лимонен и другие биологически активные вещества [2, 7]. Кроме эфирного масла,

надземные органы змееголовника молдавского содержат флавоноиды, иридоиды, дубильные вещества, гидроксикоричные и карбоновые кислоты [8]. Гераниол и цитраль обуславливают противомикробное, фунгистатическое действие эфирного масла [5, 9], а лимонен отвечает за антиноцицептивные свойства [10].

В народной медицине змееголовник молдавский имеет широкое применение как болеутоляющее, противовоспалительное, ранозаживляющее, противосудорожное и седативное средство. Змееголовник молдавский обладает свойством возбуждать аппетит и нормализовать деятельность пищеварительных органов. В тибетской медицине его надземную часть употребляют при заболеваниях печени и желудочно-кишечного тракта [11]. Настоя травы применяют при простудных заболеваниях, невралгиях, мигренях, головной и зубной болях, при гинекологических заболеваниях. Кроме того, доказано, что растение змееголовника молдавского эффективно при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, усталости, бессоннице, гипертонии и сердечной недостаточности [12]. Наружно растение применяют для заживления гноящихся ран.

Многочисленные исследования показывают, что экстракты эфирного масла проявляют антибактериальные, противомикробные, антиоксидантные и противоопухолевые свойства [6, 9, 13, 14]. Кроме того, змееголовник молдавский используется как антиноцицептивное, седативное, нейропротекторное, а также кардиотоническое средство и для лечения хронической горной болезни [8, 15].

Цитраль придает эфирному маслу змееголовника приятный лимонный аромат, поэтому листья и соцветия используются в качестве приправы для различных блюд, для ароматизации напитков в кондитерской и консервной промышленности, а также как лекарственное сырье. Кроме того, растение красиво и длительно цветет, его можно применять как перспективное декоративное растение [16]. Змееголовник является превосходным медоносом: он дает пчелам большое количество нектара и пыльцы [17].

Цель настоящей работы – исследование методом хромато-масс-спектрометрии состава эфирного масла образца лекарственного растительного сырья травы зме-

еголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.), культивируемого в условиях Витебской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Трава змееголовника молдавского была заготовлена в 2015 году на опытном поле ВГМУ в деревне Улановичи. Для посева использовали семена местной репродукции урожая прошлого года. Образец травы змееголовника молдавского для исследования был собран в фазу цветения и подвергнут естественной сушке в тени. Образцы хранились в бумажных пакетах. Анализ растительного сырья проведен в 2015 году.

Для определения состава эфирного масла навеску измельченного растительного сырья массой 4 г помещали в плоскодонную колбу вместимостью 100 мл, приливали 80 мл диэтилового эфира, закрывали пробкой и помещали в ультразвуковую ванну на 15 минут при температуре 20 °С. Полученный экстракт отфильтровывали через стеклянный фильтр. Из фильтрата эфир отгоняли на роторном испарителе.

Полученную фракцию липофильных веществ, также содержащую и эфирное масло, исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хрома-

тографе Hewlett Packard 5890/II с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5971A) в качестве детектора. Использовали 30-метровую кварцевую колонку HP-5 (сополимер 5 % – дифенил – 95 % – диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм. Процентный состав эфирного масла вычисляли по площадям хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений, если они имелись, и с данными библиотеки масс-спектрометрических данных Wiley275 (275000 масс-спектров) и каталогов [18, 19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованных эфирных экстрактах было обнаружено 87 компонентов. Методом хромато-масс-спектрометрии идентифицировано 17 компонентов (таблица), относящихся к составным частям эфирного масла (соединения, относящиеся к другим, чем эфирные масла, классам природных соединений, не приводятся). Общий вид хроматограммы показан на рисунке 1.

Таблица. – Состав эфирного масла травы *Dracocephalum moldavica* L. по данным хромато-масс-спектрометрии

№	Название соединения	Время удерживания, мин.	Содержание компонента, %
1.	2-этил-транс-2-бутеналь	12,74	2,85
2.	3-метил-3-пентен-2-он	14,81	1,16
3.	6-метил-5-гептен-2-он	20,90	0,41
4.	2,4-гексадиеналь	24,21	0,62
5.	α-копаен	27,53	0,54
6.	транс-лимонен оксид	30,10	0,78
7.	β-кариофиллен	32,14	0,54
8.	ментол	34,15	0,31
9.	транс сабинен гидроксид	35,34	0,47
10.	эстрагол	35,60	0,29
11.	z-цитраль	36,53	26,77
12.	гермакрен-D	37,39	0,70
13.	нерил ацетат	38,57	1,63
14.	гераниаль	39,42	57,16
15.	E-цитраль	39,67	0,28
16.	геранил ацетат	40,11	4,12
17.	гераниол(нерол)	43,06	0,31
18.	транс-гераниол	45,76	1,06

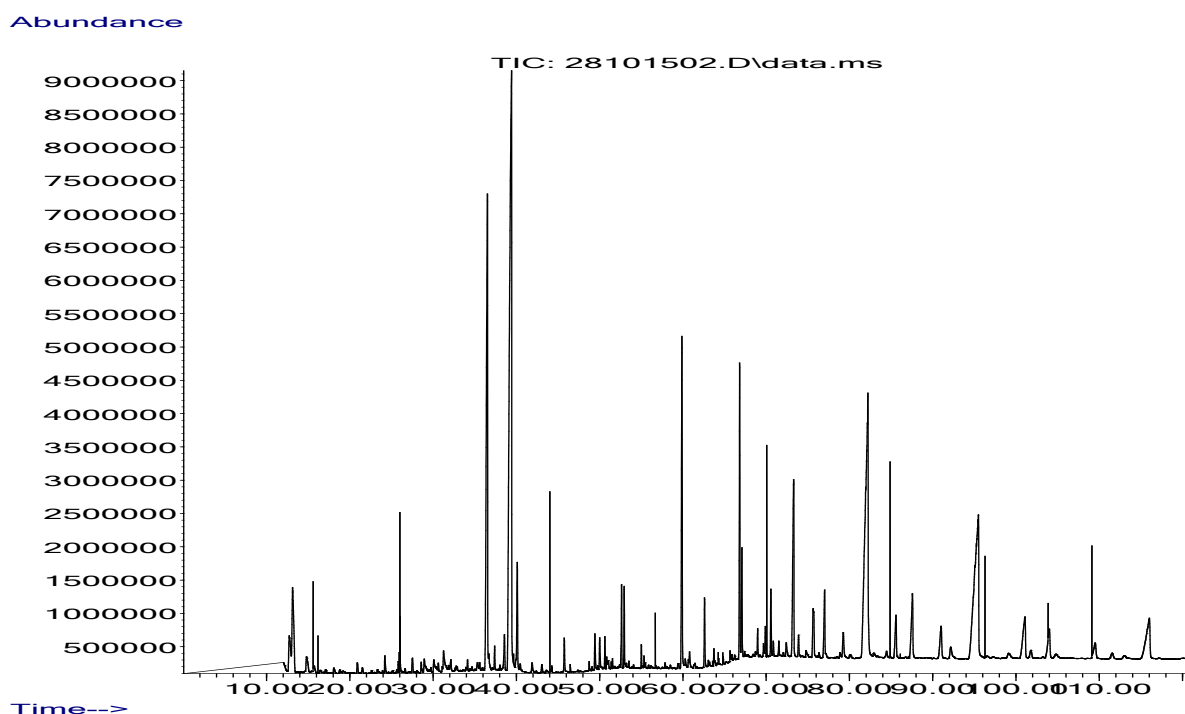


Рисунок 1. – Общий вид хроматограммы эфирной фракции *Dracocephalum moldavica* L.

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, основными компонентами эфирного масла змееголовника молдавского являются цитраль – сумма его цис- и транс-изомеров гераниала и нерала (87,21 %), геранилацетат (4,12 %), кротоновый альдегид (2,85 %), нерилацетат (1,63 %), 3-метил-3-пентен-2-он (1,16 %), гераниол (1,06 %). Содержание других компонентов составляет меньше одного процента.

В эфирном масле травы змееголов-

ника молдавского были обнаружены соединения преимущественно терпеноидной природы, основным из которых является цитраль. Следует отметить, что компонентный состав исследованных образцов эфирного масла змееголовника молдавского соответствует данным, приведенным в литературе.

Известно, что значительные изменения в составе эфирных масел связаны с географическим положением мест выращивания

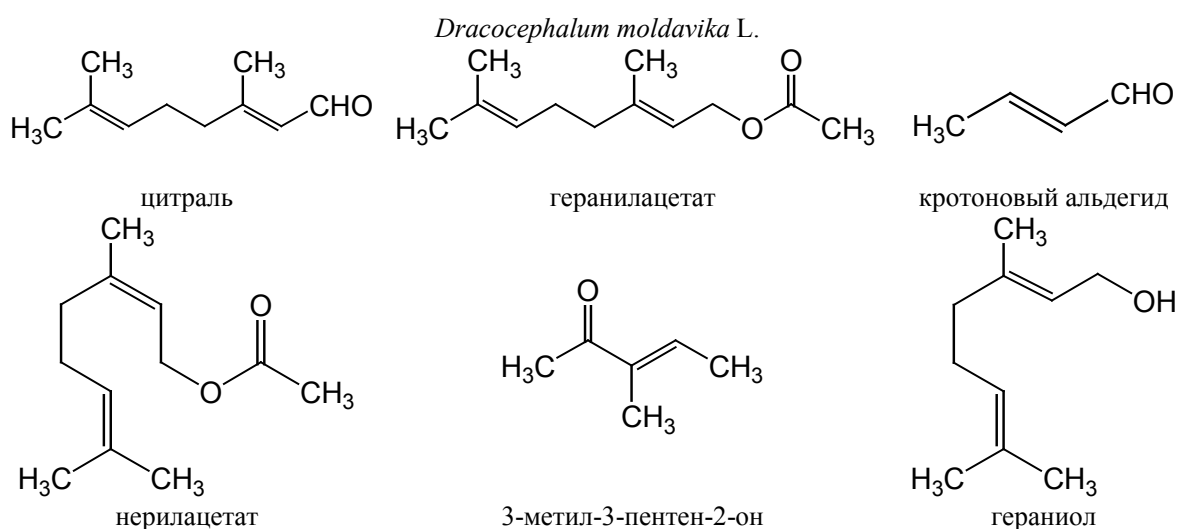


Рисунок 2. – Формулы основных компонентов эфирного масла травы *Dracocephalum moldavica* L. по данным хромато-масс-спектрометрии

пряноароматических растений, агрономическими условиями возделывания и сроками сбора. Поэтому необходимо проводить дальнейшие исследования химического состава эфирного масла змееголовника молдавского в природно-климатических условиях Витебской области.

Таким образом, учитывая результаты исследований, мы отнесли змееголовник молдавский к перспективным видам как источник эфирного масла и его компонентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследован образец травы змееголовника молдавского, заготовленный на территории Витебской области.

2. Методом хромато-масс-спектрометрии идентифицировано 17 компонентов эфирного масла.

3. Основными компонентами эфирного масла змееголовника молдавского являются цитраль – сумма его цис- и транс-изомеров гераниала и нерала (87,21 %), геранилацетат (4,12 %), кротоновый альдегид (2,85 %), нерилацетат (1,63 %), 3-метил-3-пентен-2-он (1,16 %), гераниол (1,06 %).

SUMMARY

M. G. Romanova, A. G. Buzuk
THE STUDY OF ESSENTIAL OIL
CHEMICAL COMPOSITION
OF MOLDAVIAN DRAGONHEAD
(*DRACOCEPHALUM MOLDAVIKA* L.)
CULTIVATED IN VITEBSK REGION

Chemical composition of essential oil of moldovian dragonhead herb (*Dracocephalum moldavika* L.) of Lamiaceae family cultivated in Vitebsk region is studied. 17 components of essential oil were identified by the method of chromatographic-mass spectrometry in it. It was found that the main components of essential oil are citral – the sum of cis- and trans-isomers of geranial and neral (87,21 %), geranylacetate (4,12 %), croton aldehyde (2,85 %), non-ethyl acetate (1,63 %), 3-methyl-3-penten-2-one (1,16 %), geraniol (1,06 %). Moldavian dragonhead has valuable pharmacological properties and belongs to perspective plants as a source of essential oil and its components.

Keywords: *Dracocephalum moldavika* L., essential oil, citral.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новый сорт *Dracocephalum moldavika* L. селекции ФГБНУ ВИЛАР / М. Ю. Грязнов [и др.] // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 65–67.

2. Савич, И. М. Особенности развития видообразцов змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavika* L.) в условиях Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси / И. М. Савич, И. Н. Тычина // Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (6–8 июня 2017 года, г. Минск). – Минск: Медисонт, 2017. – С. 241–243.

3. Effect of ultraviolet (UV) radiation bonds on growth and chlorophyll content of *Dracocephalum moldavika* L. herb / E. Alinia-Ahandani [et al.] // Journal of Scientific and Technical Research. – 2019. – Vol. 14. – P. 10727–10730.

4. Chemical constituents of essential oil of *Dracocephalum moldavika* L. and *Dracocephalum Kotschyi* Boiss. from Iran / A. Golparvar [et al.] // Acta agriculturae Slovenica. – 2016. – Vol. 107, № 1. – P. 25–31.

5. Егорова, П. С. К интродукции *Dracocephalum moldavika* L. (Змееголовника молдавского) в Якутском ботаническом саду / П. С. Егорова // Вестник Крас. ГАУ. – 2017. – № 5. – С. 117–122.

6. Изучение эфирного масла змееголовника молдавского, культивируемого в условиях Ставропольского края / А. С. Никитина [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. – 2008. – Том 42. – № 4. – С. 35–39.

7. Овечко, С. В. Изучение динамики накопления и состава эфирного масла змееголовника молдавского в условиях юга Украины / С. В. Овечко // Вестник Запорожского государственного университета. – 2002. – № 1. – С. 1–4.

8. *Dracocephalum moldavika*: cultivation, chemical composition and biological activity / M. Acimovic [et al.] // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. – 2019. – Vol. 2, № 1. – P. 153–167.

9. Котюк, Л. А. Антимикробная активность эфиромасличных растений семейства Lamiaceae Lindl. относительно *Escherichia Coli* / Л. А. Котюк // Биологический Вестник МГПУ. – 2016. – № 1. – С. 216–236.

10. Medicinal properties and active con-

stituents of *Dracocephalum kotschyi* and its significance in Iran: a systematic review / P. Heydari [et al.] // Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2019. – Vol. 2. – P. 1–14.

11. Денисова, Г. Р. Онтогенез *Dracocephalum moldavica* L. (Lamiaceae) в условиях Восточного Забайкалья / Г. Р. Денисова // Ученые записки ЗабГГПУ. – 2011. – №1 (36). – С. 166–169.

12. Pretreatment with total flavonoid extract from *Dracocephalum moldavica* L. attenuates ischemia reperfusion – induced apoptosis / C. Zeng [et al.] // Scientific Reports. – 2018. – Vol. 8, № 40. – P. 1–14.

13. The treatment of Uygur medicine *Dracocephalum moldavica* L. on chronic mountain sickness rat model / D. Maimaitiyiming [et al.] // Pharmacogn. Mag. – 2014. – Oct-Dec. – Vol. 10, № 40. – P. 477–482.

14. Application of Moldavian dragon-head (*Dracocephalum moldavica* L.) leaves addition as a functional component of nutritionally valuable corn snacks / A. Wojtowicz [et al.] // J. Food. Sci. Technol. – 2017. – Vol. 54, № 10. – P. 3218–3229.

15. Antioxidative and Cardioprotective effects of total flavonoids extracted from *Dracocephalum moldavica* L. against acute ischemia reperfusion-induced myocardial in-

jury in isolated rat heart / J. Jiang [et al.] // Cardiovascular toxicology. – 2014. – Vol. 14, № 1. – P. 74–82.

16. Интродукционные возможности видов рода *Dracocephalum* L. в Центральной Якутии / Н. С. Данилова [и др.] // Вестник Крас. ГАУ. – 2012. – № 9. – С. 70–74.

17. Рыбашлыкова, Г. Р. Морфологические и биометрические особенности возделывания *Dracocephalum moldavica* L. при различных сроках посева в условиях капельного орошения Нижнего Поволжья / Г. Р. Рыбашлыкова // Вестник БГАУ. – 2013. – № 4. – С. 21–23.

18. McLafferty, F. W. The Wiley NBS Registry of Mass Spectral Data / F. W. McLafferty, D. B. Stauffer // Wiley-Interscience, 1989. – Vol. 1–7.

19. Eight Peak Index of Mass Spectra; Royl Society of Chemistry: University of Notinham, England, Third Edition, 1983. – Vol. 1–2.

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра органической химии,
тел. +375 (212) 64-81-46,
e-mail: romanova.m.13@mail.ru,
Романова М. Г.

Поступила 06.11.2019 г.

УДК 633.584.3:581.821.2]:615.07

Н. А. Кузьмичева

КОРА ИВЫ ОСТРОЛИСТНОЙ (*SALIX ACUTIFOLIA* Willd.) И ИВЫ ПУРПУРНОЙ (*SALIX PURPUREA* L. (s.l.)) КАК ИСТОЧНИК ИЗОСАЛИПУРПОЗИДА

**Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь**

В статье изложены результаты макроскопического и хроматографического анализа коры ивы остролистной и коры трех видов ив, иногда рассматриваемых в объеме ивы пурпурной (s.l.): ивы Виноградова, пурпурной (s.s.) и эльбурской. Кора ивы остролистной отличается от остальных по цвету наружной поверхности и по отсутствию халконарингенина на ТСХ и ВЭЖХ. Доминирующим флавоноидом коры *Salix acutifolia* Willd. и *S. purpurea* L. (s.s.) является 6"-кумароил-изосалипурпозид (более 70 % от суммы веществ в извлечении). Это вещество не тождественно основному компоненту цветков бессмертника, как считалось ранее. В коре *Salix Vinogradovii* A.Skv. и *S. elbursensis* Boiss. преобладает изосалипурпозид (до 59 % от суммы), вторым по количественному содержанию следует 6"-кумароил-изосалипурпозид (до 28 % от суммы).

Ключевые слова: *Salix acutifolia*, *Salix purpurea*, изосалипурпозид, 6"-кумароил-изосалипурпозид.